

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 N	9/07	H 0 4 N	9/07 A 2 H 0 0 2
G 0 3 B	7/08	G 0 3 B	7/08 4 M 1 1 8
	7/28		7/28 5 C 0 2 2
H 0 1 L	27/14	H 0 4 N	5/235 5 C 0 2 4
	27/146		5/335 F 5 C 0 6 5
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L （全 15 頁） 最終頁に続く			

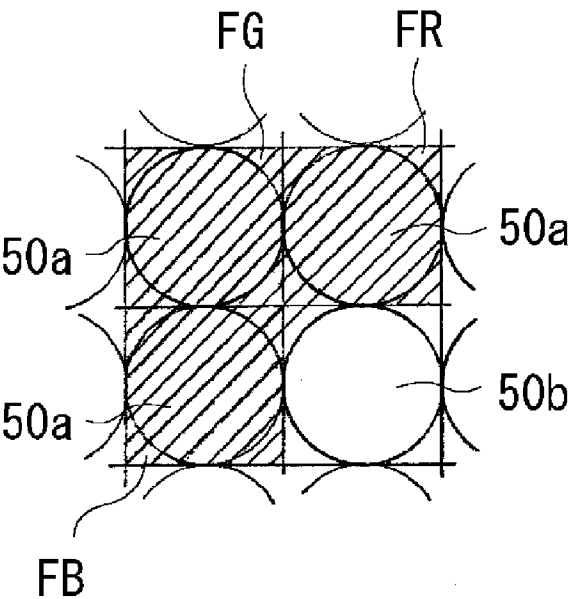
(21)出願番号	特願2001－288587(P2001－288587)	(71)出願人	000001270 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿 1 丁目26番 2 号
(22)出願日	平成13年 9 月21日(2001. 9. 21)	(72)発明者	保坂 隆男 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式 会社内
(31)優先権主張番号	特願2001－19503(P2001－19503)	(72)発明者	鷹羽 哲史 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式 会社内
(32)優先日	平成13年 1 月29日(2001. 1. 29)	(74)代理人	100107272 弁理士 田村 敬二郎 (外 1 名)
(33)優先権主張国	日本（J P）		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 撮影装置

(57)【要約】

【課題】コストを低く維持しつつ、より適正な撮影条件で撮影を行うことが可能な撮影装置を提供することができる。

【解決手段】被写体からの光は、色フィルタF G、F R、F Bを通過して、第 1 群の画素5 0 aに受光されるが、色フィルタを通過することなく、第 2 群の画素5 0 bに受光されるので、第 2 群の画素5 0 bは、実際の被写体からの光を直接検出できるため、測光用データの精度を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体画像撮像用の第1群の画素と、測光用の第2群の画素とを2次的に配置した撮像素子と、色フィルタとを有し、被写体からの光は、前記色フィルタを通過して、前記第1群の画素に受光されるが、前記色フィルタを通過することなく、前記第2群の画素に受光されることを特徴とする撮影装置。

【請求項2】 前記色フィルタは、2行2列の画素を1ブロックとする各画素を、3色のフィルタのいずれかで覆う構造となっており、1ブロックの画素に、前記第2群の画素を一つ含むときは、残りの前記第1群の画素は異なる色のフィルタで覆われることを特徴とする請求項1に記載の撮影装置。

【請求項3】 被写体画像撮像用の第1群の画素と、測光用の第2群の画素とを2次的に配置した撮像素子と、第1色、第2色、第3色のフィルタを含む色フィルタとを有し、前記第2群の画素は、前記第1色のフィルタを介して被写体画像を受光する第1画素と、前記第2色のフィルタを介して被写体画像を受光する第2画素と、前記第3色のフィルタを介して被写体画像を受光する第3画素とを含み、前記第1、第2、第3画素の出力値に基づき、測光用データを得ることを特徴とする撮影装置。

【請求項4】 前記第1、第2、第3画素の出力値に重み付けを行って、測光用データを得ることを特徴とする請求項3に記載の撮影装置。

【請求項5】 前記色フィルタは、赤色、緑色、青色のフィルタを含むことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮影装置に関し、さらに詳しくは、固体撮像素子の電子シャッタ機能、光検出機能を利用して露光量を制御できるようにした電子スチルカメラ等の静止画撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年における電子技術の発達により、光学像を画像データに変換して記憶できるデジタルスチルカメラの如き電子スチルカメラが開発され市販されている。ところで、一般的な電子スチルカメラでは、レリーズスイッチの半押しで撮像素子を利用して測光を開始し、全押し時に、前記測光結果に基づいたシャッタ速度及び絞り径で撮影を行うようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、被写体輝度が変化するようなシーンでは、レリーズスイッチを半押し

した段階での被写界輝度と、レリーズスイッチを全押ししたときの被写界輝度とが異なってしまい、それにより不適切な露光が行われるおそれがある。

【0004】これに対し、測光用の素子を別個に設ければ、レリーズ時に撮像素子により光電変換を行っている最中も測光動作を行えるので、被写界輝度の変化に応じてシャッタ速度を速めたり、遅くしたりすることができ、それにより適正な露光を行うことができる。しかし、測光素子を別個に設けると、電子スチルカメラのコストが増大し、又大型化するという問題が生じる。

【0005】かかる問題に対し、CCDと異なる構成のCMOS型撮像素子は、特定の画素に蓄積された電荷のみを取り出すことが可能であるという特性を有しているので、それを利用して、たとえば2次元状に配置された画素における中央の画素に蓄積された電荷を取り出して、測光用データとして用いるという試みがある。しかしながら、CMOS型撮像素子には、通常、色フィルタが備えられており、特定の画素からの出力を測光用として用いる場合、色フィルタをどのように取り扱うかが問題である。

【0006】本発明は、かかる従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、コストを低く維持しつつ、より適正な撮影条件で撮影を行うことが可能な撮影装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の本発明の撮影装置は、被写体画像撮像用の第1群の画素と、測光用の第2群の画素とを2次的に配置した撮像素子と、色フィルタとを有し、被写体からの光は、前記色フィルタを通過して、前記第1群の画素に受光されるが、前記色フィルタを通過することなく、前記第2群の画素に受光されるので、前記第2群の画素は、実際の被写体からの光を直接検出できるため、測光用データの精度を向上させることができる。

【0008】更に、前記色フィルタは、2行2列の画素を1ブロックとする各画素を、3色のフィルタのいずれかで覆う構造となっており、1ブロックの画素に、前記第2群の画素を一つ含むときは、残りの前記第1群の画素は異なる色のフィルタで覆われると好ましい。すなわち、2行2列の画素に対して、3原色の色フィルタを用いると、たとえば緑色、赤色、青色、緑色というように、一色だけ多くなる。そこで、この場合には、緑色透明のフィルタを抜く、あるいは無色のフィルタに変更することで、それに対応する画素を第2群の画素とし、残りの画素を各一色ずつのフィルタを設けた第1群の画素とすることができ、画質の低下を防止できる。

【0009】第2の本発明の撮影装置は、被写体画像撮像用の第1群の画素と、測光用の第2群の画素とを2次的に配置した撮像素子と、第1色、第2色、第3色のフィルタを含む色フィルタとを有し、前記第2群の画素

は、前記第1色のフィルタを介して被写体画像を受光する第1画素と、前記第2色のフィルタを介して被写体画像を受光する第2画素と、前記第3色のフィルタを介して被写体画像を受光する第3画素とを含み、前記第1、第2、第3画素の出力値に基づき、測光用データを得るので、撮影シーンの色温度やストロボ光の特性に応じた測光を行うことができる。尚、前記第1、第2、第3画素の出力値を重み付けすると、例えば主要被写体に対して適切な露光を行った測光データが得られることとなる。

【0010】前記色フィルタは、赤色、緑色、青色のフィルタを含むと好ましいが、これに限られない。

【0011】尚、本発明にかかる撮像素子において、第2群の画素は、出力信号（蓄積された電荷）が排出され放しの状態、つまり画素が複数の場合、同時にON（排出状態）にしておくか、または、高速で定期的にアクセスすることで出力を取り出すことが考えられる。第2群の画素が複数ある場合は、高速で画素を切り替えながらスキャンしていくとよい。これを一箇所または複数箇所検出していて、例えばストロボ発光が行われた場合、発光直後からの短時間の出力変化を、第2群の画素の電荷を検出することにより観測して、ある閾値を越えたところでストロボ光の発光を停止させるための信号を出力する。第2群の画素を露光制御用として用いるならば、あとで欠陥画素と同様に周辺の画素から補間することができる。

【0012】2次元に並んだ画素の一部を利用する以外に、露光制御用データ取得専用の第2群の画素を撮像部に設けることも考えられる。例えば画素と画素の間に受光素子を設けた場合、画質への影響は少なくなるが、配線領域が増える等の問題がある。撮像部の周囲に画素又は受光素子を配置することも考えられる。また、単独の画素の代わりに、ライン状に並んだ受光素子を設けることも考えられる。第2群の画素に蓄積された電荷を、露光制御用データと画像データとに分けることも考えられる。このとき画素の出力は、画像データ取り出し用の画素の出力より小さくなるが、これを増幅した方が、周囲の画素から補間して求めるよりも画質の劣化が小さくなるという利点がある。

【0013】更に、非破壊読み出しができる素子構造を持った画素（すなわち電荷排出を行わずとも蓄積された電荷量を求めることができる画素）であれば、露光制御用データ取得のために設けられた第2群の画素の信号も、画像データとして利用することができる。この場合は、例えばストロボ発光前に読み出したデータと発光後に読み出したデータを比較し、予め設定した調光レベルを越えたときに露光を終了させると好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本実施の形態を説明する前に、CMOS型撮像素子の概略について

説明する。図1は、CMOS型撮像素子の等価回路図である。図1において、単一の画素50のみが示されているが、かかる画素50は二次元的に配列されてなるものである。画素50の外側に、タイミングジェネレータ51、垂直シフトレジスタ52、水平シフトレジスタ53、出力アンプ54などの回路が構成されている。垂直シフトレジスタ52は、走査線を選択するレジスタであり、水平シフトレジスタ53は、同一走査線内の画素50を選択するレジスタである。タイミングジェネレータ51は、これらを含めたセンサ全体を制御する。尚、上記構成以外にも、CDS回路、ADコンバータ、さらには信号処理回路等も組み込む事が考えられる。

【0015】タイミングジェネレータ51内部の設定は、シリアル通信により外部から行うことができる。図1では、コマンドの入力のみが矢視されているが、2線あるいは3線式のシリアル通信を想定している。このシリアル通信により、タイミングジェネレータ51内部のレジスタの設定、変更等を行うことができる。露光制御信号として、このシリアル通信とは別に専用の端子（TRG1、TRG2）を設けてあるので、かかる端子を介して送信されることとなる。

【0016】撮像素子の制御の方法としては幾つかが考えられるが、この実施の形態においては、トリガ信号TRG1のパルスの立ち上がりで露光を開始し、パルスの立ち下がりで露光を終了するようにしている。そして、トリガ信号TRG1のパルスの立ち上がり後パルスの立ち下がり前に適正露光量になってトリガ信号TRG2が立ち上がると、その時点で露光が終了するようになっている。

【0017】より具体的に、各部の動作について説明すると、図1において、画素50における掃き出し動作受光は、MOSトランジスタQ2を介して電源Vrst1に接続されている光センサ部（すなわちフォトダイオード）D1で行われる。フォトダイオードD1の電荷を掃き出すときは、タイミングジェネレータ51の出力信号RG1を制御し、トランジスタQ2をONすることにより電源Vrst1に電荷を掃き出すようにする。全画素のMOSトランジスタQ2をONすることにより、全フォトダイオードの電荷が掃き出され、トランジスタQ2をOFFした時点から露光が開始される。かかる部分が電荷排出部に相当する。

【0018】電荷転送のため、更にフォトダイオードD1は、MOSトランジスタQ1を介してキャパシタC1に接続されている。この部分が電荷蓄積部に相当する。タイミングジェネレータ51の出力信号SGを制御し、全画素のMOSトランジスタQ1をONすることにより、フォトダイオードD1の電荷をキャパシタC1に転送する。更に、トランジスタQ1をOFFすることにより露光が終了する。

【0019】次に、電荷の読み出しについて説明する。

各画素のキャパシタC 1に蓄積した電荷は、MOSトランジスタQ 5をONすることにより、トランジスタQ 4を介して1画素（または1ライン）づつ外部に読み出される。画素の選択は、垂直シフトレジスタ5 2、水平シフトレジスタ5 3で（ここではトランジスタQ 6をONして）アドレスを指定することにより行う。すなわち、アドレス指定された画素のみから電荷を読み出すことが出来る。このとき電荷をそのまま読み出すことも可能であるが、ノイズの影響を受けやすいので、本実施の形態においては、一旦電圧に変換して出力している。

【0020】その後、電荷蓄積部のリセットが成される。より具体的には、読み出しが終了した後、次の撮影が開始されるまでの間に、MOSトランジスタQ 3を同時にONすることにより、キャパシタC 1の電荷を電源V_{rst 2}に掃き出す（クリアする、すなわち電源V_{rst 2}にリセットする）ことができる。このとき全画素同時に行えば、画素間の暗電流ノイズ量を等しくできるので望ましいが、ノイズ量発生が十分小さい場合は、読み出しが終わったあと1画素づつ行っても良い。かかる電荷は、出力部のアンプ5 5で電流増幅して出力され

る。

【0021】フォトダイオードD 1のリセット機能は省略可能である。その場合、トランジスタQ 2を省略することになる。この場合キャパシタC 1に電荷を転送することで、フォトダイオードD 1をクリアしてそこから露光を開始することができる。キャパシタC 1に転送された電荷は、露光期間中に読み出されて捨てられることになる。

【0022】更に変形例として、不揮発性メモリ（電荷蓄積部）を設けている場合について説明する。不揮発性でない電荷蓄積部と、不揮発性の電荷蓄積部とを備えた撮像素子では、まず不揮発性でない電荷蓄積部に光センサ部から全画素同時に電荷を転送し、その後1画素ずつ順次不揮発性の電荷蓄積部に電荷を転送すると良い。これは、一般にフラッシュメモリなどは書き込み速度が遅く、書き込みに時間がかかるので、書き込みのタイミングを合わせるためである。

【0023】図2は、図1の撮像素子を含む撮像素子回路20の概略構成図である。図1に示す画素50を2次元的に配列してなる撮像部54の各画素50（図1）は、上述したように、MPU 27から制御信号を受ける撮像素子制御回路23（タイミングジェネレータを含む）に制御される垂直シフトレジスタ52と水平シフトレジスタ53とにより、各々制御されて動作するようになっている。

【0024】本実施の形態においては、画素50の一部は、露光制御のために被写体からの光を検出する測光を行うための画素（第2群の画素）であり、残りの画素（第1群の画素）が、被写体像を画像データに変換する機能を有する。従って、第1群の画素からの出力信号

は、出力端子55aを経て出力アンプ55により増幅されて、撮像素子回路20の外部へと出力され、第2群の画素からの出力信号は、出力端子56aを経て出力アンプ56により増幅され、コンパレータ7で、所定の測光レベル（閾値）と比較され、その結果が撮像素子制御回路23へと出力されるようになっている。図2に示すように、撮像部54、垂直シフトレジスタ52、水平シフトレジスタ53、撮像素子制御回路23、出力アンプ55、56、及びコンパレータ7は、ワンチップ化されている。又、ワンチップ化された回路は、図示していないが、測光レベルを設定するためのレジスタ及びDAコンバータも内蔵しており、更に、外部からこのレジスタを書き換えて測光レベルを変えるための通信機能も有している。

【0025】図3は、撮像部54における画素の配列を示す概略構成図である。2次元に配列された第1群の画素50a内に、所定の間隔で第2群の画素50b（ハッチングで示している）が配置されている。本実施の形態においては、汎用のCMOS型撮像素子において、画像データを得るための画素の一部を、露光制御用の画素として用いることで、低コストな構成とできる。尚、本構成によれば、画像データの一部を露光制御用データとして用いることとなるため、第2群の画素の位置に、画素欠陥（いわゆる黒キズ）と同等の状態が生じることとなるが、かかる画素欠陥は、通常生じうる黒キズと同様に、周囲画素の画像データより補正することができるため、大きな問題は生じないと考えられる。又、第2群の画素50bの数としては、第1群の画素50aが1Mピクセルあるとすると、30～100程度あると好ましい。第2群の画素50bは、アドレスにより特定され、常に出力している状態であると良い。かかる場合、複数個ある画素の出力を合わせて、一つの出力とできる。第2群の画素50bは、中央のみに配置されても良く、撮像部50全体にわたって所定間隔で配置されても良い。

【0026】図4は、図3の撮像部を用いた場合における、信号取り出し用の配線図である。図4に示すように、第1群の画素50aと、第2群の画素50bとは、それぞれ独立の配線W2、W1により出力アンプ55、56に対して接続されている。

【0027】図5は、本実施の形態の変形例にかかる撮像部54における画素の配列を示す概略構成図である。2次元に配列された第1群の画素50aの間に、第2群の画素50b（ハッチングで示している）が配置されている。本実施の形態においては、CMOS型撮像素子を専用に（第2群の画素50b専用の配線を含む）製作する必要があるものの、図3の構成と異なり、画素欠陥は生じないため、画質を高く維持することができる。

【0028】図6は、図5の撮像部を用いた場合における、信号取り出し用の配線図である。図6に示すように、第1群の画素50aと、第2群の画素50bとは、

10

20

30

40

50

それぞれ独立の配線W2, W1により出力アンプ55, 56に対して接続されている。

【0029】図7は、画素とフィルタとの配置関係を示す図である。2次元的に並んだ多行多列の画素のうち、2行2列を1画素ブロックとして取り扱い、これらから1画素分の画像データを取り出している。測光用画素を含む1画素ブロックは、図7に示すように配置する。ここでは、図で上の2つ及び左の1つが第1群の画素50a、残りの1つが第2群の画素50bとなっている。色フィルタは、第1群の画素50aに対して、緑色のフィルタFG、赤色のフィルタFR、青色のフィルタFBで覆う（被写体側に配置する）ようにしている。第2群の画素50bは、いかなる色のフィルタでも覆われていない。尚、他の画素ブロックでは、第2群の画素50bの代わりに第1群の画素50aが配置されているので、これに対応する位置には緑色のフィルタFG（不図示）が配置されている。

【0030】このように、第2群の画素50bを、いかなる色のフィルタでも覆わないことで、被写体からの光を、直接第2群の画素50aで受光することができ、精度の高い測光用データを形成することができる。尚、上述したように、第2群の画素50bに対応する位置のフィルタを抜く代わりに、無色透明なフィルタを取り付けてもよい。

【0031】図8は、画素とフィルタとの別な配置関係を示す図である。本例では、1画素ブロックの画素すべてを第2群の画素50bとしている。図で上から右に、緑色のフィルタFG、赤色のフィルタFR、青色のフィルタFB、緑色のフィルタFGの順で配置している。

【0032】このように、1画素ブロックすべてを第2群の画素50bとし、且つ異なる色のフィルタで覆うことで、各色のフィルタを通過した光の量を、第2群の画素50bにより個々に求めることができる。このとき各画素の出力値の比率（重み付け）を変えることで、たとえば撮影シーンの色温度や、ストロボ特性に応じて、受光素子の分光感度特性を変えることもできる。

【0033】第2群の画素から信号を読み出す方法としては、以下のものがある。

1) 全受光素子に同時にアクセスして、同時に信号を読み出して、それを加算して取り出す方法。この場合、全受光素子の出力トランジスタがONするようにXYアドレスを指定して、信号を読み出す。

2) 高速で1画素ずつ切り替えて読み出す方法。この場合は、ストロボを使用する場合も考慮しストロボ光の発光時間に対して十分早い時間間隔で信号を読み出す必要がある。1画素ずつ読み出された信号は外部で加算される。

3) 上記を組み合わせた方法。受光素子をいくつかのグループに分けて、グループごとに読み出す方法である。

【0034】1)の方法は、信号を加算して一度に検出

するので、応答速度の早い測光を行うことができると共に、複雑な回路や複雑な測光アルゴリズムを用いることなく測光を行うことができる。2)の方法は、ストロボ光の発光時間が、数百 μ s程度なので、受光素子の数にも依存するが、第2群の画素を百個程度とすると、数10ns以下、できれば10ns程度以下のアクセススピードが必要となるが、後述するようなきめ細やかな測光制御を行うことができる。3)の方法は、その中間で、両方の長所、短所を併せ持つ。例えば、1カラム分の受光素子の信号を同時に読み出し、それを全カラムにわたって順に切り替えて読みだしていくような形になる。

【0035】個別に読み出す場合は、適応的に信号を利用することができる。CMOS型撮像素子の場合、各画素ごとに信号が読み出せるので、例えば、ストロボ撮影時においては、ストロボ発光後に変化の大きい画素に注目して、信号を利用することができる。最初は全ての第2群の画素から信号を読み出すが、ストロボ発光後変化の大きい画素があれば、そのうちの幾つか或いは全部を選び、その画素からの信号のみを読み出す。つまり、例えば人物を撮影したときに、顔や、体等の反射光量を測りたい部分に注目して測光することになる。また、この場合においては使用する第2群の画素数が減る分、読出しサイクルが短くなり、時間軸方向の分解能が高くなり、より精度の高い測光が可能となる。又、専用の第2群の画素を設ける場合は、読出し回路も専用に設けることができる。出力回路も専用に設けることもできるが、画像信号の出力と共通にすることもできる。

【0036】図9は、本実施の形態にかかる撮影装置の一例である電子スチルカメラの概略構成を示す図である。図9において、27は、絞りやシャッタ速度を決定したり、各種回路に制御信号を出力するMPUであり、120はMPU27からのトリガ信号（発光スタート信号）を受けて発光装置であるストロボ2を発光させる発光回路であり、21は被写体3からの反射光を集光する撮影レンズであり、22は図1に示すCMOS型撮像素子である。23は判断部であるコンパレータ7からのストップ信号を受けて撮像素子22の露光量制御を行う撮像素子制御回路である。このように構成された電子スチルカメラの動作は、以下の通りである。

【0037】図10に示すストロボ発光特性図を参照しながら、本実施の形態の動作について説明する。図10に示す曲線fがストロボ2をフル発光させた時のストロボ発光曲線である。本実施の形態では、予め設定されているストロボモード時のシャッタ秒時（例えば1/60秒で図の $t_1 \sim t_s$ に相当）に基づいて、シャッターが閉じる時刻 t_s よりストロボ2の最長発光時間 T_2 （通常 $50\mu s \sim 500\mu s$ ）だけ短かい時刻 t_x にストロボ2を発光させる（発光量はコントロールせず、フル発光でよい。）。尚、本実施の形態では、通常のAEモードの場合においては、先ず、撮影レンズ21を通して撮

像素子22の第2群の画素50b(図3)に入射した光により、被写体の明るさを測定し、MPU27によって絞りとシャッタ秒時を決めており、シャッタ秒時が1/60秒を超える場合に、ストロボモードが自動的に選択されるようになっている。今、時刻 t_1 において撮像素子制御回路23がタイミングジェネレータ51に信号TRG1を与えることによって、その光センサ部(図1のフォトダイオードD1)内の電荷を掃き出すことで露光を開始する。

【0038】次に所定時間経過後、時刻 t_x においてMPU27からトリガが入ると、発光回路120はストロボ2を発光させる。ストロボ発光により被写体3が照射される。被写体3からの反射光は、撮影レンズ21を介して撮像素子22に入射する。この間、ストロボ発光量は図10に示すように急激に増加する。又、時刻 t_x において、MPU27からのストロボ発光信号と同時に、積分開始信号が積分回路(不図示)に入る。これにより、ストロボ光の積分がスタートする。

【0039】積分回路は、第2群の画素50bの出力を積分し、その出力は時間と共に増加する。そして、その出力が予め定められた基準の調光レベルに達した時刻 $t_{s'}$ でコンパレータ7が動作し、ストップ信号を出力する。ストップ信号はコンパレータ7からMPU27を通して出力してもよい。

【0040】撮像素子制御回路23は、このストップ信号を受けると、タイミングジェネレータ51(図1)に信号TRG2を出力することにより、撮像素子22の露光動作を終了する。これにより、最適な露光状態における被写体3の画像情報が、各画素内の電荷蓄積部に記憶される。この時、撮像素子22の積分時間は $t_1 \sim t_{s'}$ となり最初の設定($t_1 \sim t_s$)より($t_s - t_1 \gg t_s - t_{s'}$)だけ短くなるが、この量は非常に短く、($t_s - t_1 \gg t_s - t_{s'}$)であるため問題にならないし、もともとストロボモード時のシャッタ秒時(例えば1/60秒 $t_1 \sim t_s$)も、特に意味のある数字ではないため全く問題にならない。

【0041】一方、ストロボ2は時刻 $t_{s'}$ 経過後も発光を続け、時刻 t_s で消光する(ストロボ2が発光している時間はT2である)。領域Aは撮像素子22に積分されて画像となった分の露光量、領域Bは画像形成には寄与しなかった分の露光量である。このように、本実施の形態によれば精密な発光量の制御が困難なストロボ発光を途中で停止することなく、最適露光量に達した時点のチャージ電荷量を記憶部に記憶することができる。この結果、簡単な構成でストロボ発光時に露光量を高精度にコントロールすることができる。

【0042】前述の露光制御の考え方は、日中シンクロ時(被写体が逆光の時などストロボを発光させることで、適切な露出の被写体像がとれる)にも適用でき、この時は、最初設定するシャッタ秒時(前記例の1/60

秒に相当)が被写体の明るさにより変わる点を除けば、前述の例と同じである。但し、この時あまりシャッタ秒時が短くなると前記 $t_s - t_1 \gg t_s - t_{s'}$ が成り立たなくなり露光精度に影響を与えるので、この時は絞りを小さくし、シャッタ秒時がある程度長くなるようにする等の工夫が必要である。例をあげて説明する。例えば、ストロボが発光した直後に設定された露光量に達して、シャッタが閉じたとする。つまりほぼ、ストロボの最長発光時間だけシャッタ秒時のずれ($t_s - t_{s'}$)があったとする。

【0043】シャッタ秒時のずれを -0.2EV 以内にするには、ストロボ発光時間を $y\text{ms}$ 、ストロボ撮影可能なシャッタ速度 $x\text{ms}$ とすれば、 $y < (1 - 2^{-0.2})x$ となる。よってシャッタ秒時1/250までを可能にするにはストロボ発光時間は $517\mu\text{s}$ 以下、1/500までを可能にするにはストロボ発光時間は $258\mu\text{s}$ 以下、1/1000までを可能にするにはストロボ発光時間は $129\mu\text{s}$ 以下となる。又、シャッタ秒時のずれを -0.4EV 以内にするには、同様に $y < (1 - 2^{-0.4})x$ であるから、シャッタ秒時1/250までなら $968\mu\text{s}$ 以下、1/500までなら $484\mu\text{s}$ 以下、1/1000までなら $242\mu\text{s}$ 以下、1/2000までなら $121\mu\text{s}$ 以下となり、シャッタ秒時のずれが大きいと、ストロボがあたっている被写体は適正露光であるが、ストロボ光がとどかない部分は露光不足、又は露光オーバーになってしまう。

【0044】又、ストロボ最長発光時間($50\mu\text{s} \sim 500\mu\text{s}$)を固定ではなく、図示しないAF(オートフォーカス)システムからの距離情報に連動させることができる。例えば、設定絞りと考えあわせて(被写体距離) \times (絞り)が小さければ、発光量が少なくてすむので、 $t_s - t_x$ を小さく見積もることができる。これと逆に(被写体距離) \times (絞り)が大きければ発光量は多く必要になり、 $t_s - t_x$ を長く見積もることができる。

【0045】図11は、(被写体距離) \times (絞り)が小的时候のストロボ発光特性を、図12は、(被写体距離) \times (絞り)が大の時のストロボ発光特性をそれぞれ示した図である。前述したように、(被写体距離) \times (絞り)が小さい時には発光量は少なくてすむので、図11に示すようにA領域は小さくなる。これに対し、(被写体距離) \times (絞り)が大きい場合には発光量が多く必要になり、図12に示すようにA領域は大きくなる。

【0046】このような方法を用いれば、前述したような日中シンクロの時にシャッタ秒時が短くなっても、 $t_{s'} - t_x$ を見積もってあるので $t_s - t_{s'}$ を短くすることができ、前記例よりも誤差を少なくすることができる。従って、より高速の日中シンクロが可能となる。勿論、 t_s よりも $t_{s'}$ が後になった場合には、最初に設定された t_s は無視され、 $t_{s'}$ まで、つまりストッ

ブ信号が出力されるまで固体撮像素子の積分は続行される。但し、図では示されていないが、発光量が足りなくてストップ信号が出ない場合には、 t_s か $t_{s'}$ のどちらかで光センサ部の蓄積された電荷を排出する。つまりシャッタを閉じる。又は t_s か $t_{s'}$ よりも更に長い時間が経過した後手ぶれ限界のシャッタ秒時（例えば1/60秒）、或いは、最も遅いシャッタ秒時（例えば1/8秒）などで強制的に光センサ部の蓄積された電荷を転送して露光を終了するようにしてもよい。

【0047】次に、図13に示す本実施の形態の撮影制御フローについて説明する。図13のステップS101で、撮影者がメインスイッチをオン操作すると、ステップS102で電力が各部に供給され、ステップS103でストロボ発光回路120におけるコンデンサ（不図示）が充電される。ストロボ充電は必要なときだけ行うようにしても良い。更に、ステップS104で撮影者がレリーズボタン（不図示）を押すのを待ち、レリーズボタンが押されたときに、ステップS105で、MPU27は、第2群の画素50b（又は第1群の画素50a、或いは双方）の出力を用いて露出制御のための露出制御を開始し、ステップS106で露出制御が完了した後、ステップS107でストロボ発光が必要か否か判断する。露出制御の態様としては色々と考えられるが、第2群の画素50bから連続して読み出したデータ（あるいはフィルタの色毎に重み付けされたデータ）に基づき、最適な露出条件を決定できる。

【0048】この際に、被写体照度が低い場合ストロボ発光が必要だと判断した場合、MPU27は、ステップS108で露光を開始し、ステップS109で発光回路120にトリガ信号を送ってストロボ2を発光させる。

【0049】露光開始後、または発光直前から、第2群の画素50bからの信号読出しを開始する。クロックごとに出力を読み出して、その出力値をチェックする。各第2群の画素50bは画素信号をそのまま使う。クロックごとに各画素からの信号を同時に読み出す。つまり各画素の出力を加算して読み出すことになる。ストロボ発光前から読出しを始めることは、すなわち発光前に各画素のリセットを行っていることに相当する。

【0050】ステップS110で、第2群の画素50bからの出力に基づいて、ストロボ発光量が所定値をオーバーしていないか判断する。ストロボ発光量が所定値をオーバーしたと判断すれば、MPU27は発光回路120に中止信号を送ることにより、ストロボ発光を強制的に終了、又は露光を終了（第1群の画素50aの電荷蓄積の中止又は電荷排出を）させる。一方、ストロボ発光量がオーバーしていないと判断すれば、MPU27は、ステップS113で予定の露光時間が終了するまで待ち、ステップS114で露光動作を完了する。

【0051】これに対し、被写体照度が高いためストロボ発光が不要だと判断した場合、MPU27は、スト

ロボ発光を行うことなく、ステップS112で露光を開始し、ステップS113で予定の露光時間が終了するまで待ち、ステップS114で露光動作を完了する。

【0052】その後、ステップS115で、MPU27は、第1群の画素50aから画像信号を読み出して、ステップS116で不図示のメモリに記憶させるようになっている。必要に応じて電源の供給が遮断される（ステップS117）。

【0053】以上の制御を補足説明すると、ストロボ発光後は、発光をトリガにして発光後に読み出された第2群の画素50bの画素信号をクロックごとに積分していくようにしている。積分した値をコンパレータ7において予め設定した閾値（調光レベル）と比較し、閾値に達したときに、撮像素子制御回路にストップ信号を出し、撮像素子の電子シャッタを閉じることにより露光を終了させる。

【0054】信号の取り出し方としてはクロックごとに読み出す以外に一度リセットしてクリアした画素から信号線を直結した状態で出力を取り出しても良い。この場合画素でストロボ光を積分することになる。各画素（受光素子）の出力を加算した信号をコンパレータ7で比較すると良い。図14を参照して後述するが、場合によっては、第2群の画素50bを選別することもできる。例えば高輝度な被写体からの光を受光している画素を第2群の画素とした場合、ストロボ光の強度に対して無視できない場合もありうる。このような画素の出力を調光制御用として用いた場合、ストロボ光の光量検出に誤差が生じる可能性がある。これを排除するためにあらかじめ第2群の画素をスキャンして高輝度被写体光を受光していないかどうかを検出し、受光している場合はこの画素を受光素子として用いないように除外するものである。ただし、ストロボ光は短時間に相対的に強い光を発するので、発光時間内での通常光の影響は無視できる可能性があり、その場合には選択作業は省略してもかまわない。

【0055】本実施の形態では予め設定した調光レベルに、第2群の画素の出力が達するとコンパレータ7からストップ信号が出力され、撮像素子制御回路23に入力される。これにより撮像素子制御回路は撮像素子の露光を終了させる。上記機能を撮像素子22上に集積させることもできる。調光レベル等の設定は外部から行っても良い。

【0056】カラー撮像素子の画素を第2群の画素として使う場合、BGRのフィルタにおいては、グリーンの画素で代表させる方法と、BGRそれぞれの画素をバランスよく選んで代表させる方法がある。第2群の画素だけ別の色フィルタを載せることも可能であり、或いは載せないことも可能である。

【0057】図14は、図13のストロボ露光制御の変形例について、詳細に説明する撮影制御フローを示す図

10

20

30

40

50

である。本変形例については、例えばライトのごとき発光体などの高輝度被写体からの光が、第2群の画素に入射した際における制御を示している。図13のステップS106で、露光制御が終了した後、図14のステップS201で、MPU27は、高輝度被写体からの光を受けた第2群の画素50bを分けるべきか判断する。画素を分けるべきと判断した場合、MPU27は、第2群の画素50bを高速でスキャンする（各画素の出力を調べる）。いずれかの画素の出力が、規定値（閾値）より低ければ高輝度被写体からの光でないと判断し、MPU27は、かかる画素を登録する。一方、いずれかの画素の出力が、規定値（閾値）以上であれば高輝度被写体からの光であると判断し、MPU27は、かかる画素を除外して、ストロボ調光を行う。閾値は固定値であっても良いが、3つ以上の画素信号があった場合、その平均値を求め、平均値よりかけ離れた画素信号を除外することも考えられる。

【0058】ステップS206で全ての第2群の画素50bのスキャンが終了した場合、又は、ステップS201で、高輝度被写体からの光を受けた第2群の画素50bを分ける必要はないと判断した場合、MPU27は、ステップS207で露光を開始し、ステップS208で、第2群の画素50bをリセットし、ステップS209でストロボ発光回路120を介してストロボ2を発光させる。その後、ステップS210で、MPU27は、第2群の画素50aから出力される信号を読み出して、ステップS211で、かかる信号を積分し、積分値を規定値（閾値）と比較して、それを超えていればステップS214でストロボ発光を中止し、又は露光を終了（第1群の画素50aの電荷蓄積の中止又は電荷排出）し、超えなければ、ステップS213で予定時間が過ぎるのを待った上で、図13のステップS114で露光を終了する。

【0059】以上述べた本実施の形態では、画像データ取得用の第1群の画素50aと、露光制御用のデータ取得用の第2群の画素50bとを独立させている。しかしながら、第2群の画素50bを、いわゆる非破壊読み出し可能な画素とすれば、蓄積された電荷を取り出すことなく、その量を確認できるため、第2群の画素50bに蓄積された電荷を画像データの一部として用いることができ、それにより画質の向上を図ることができる。又、積分開始を、第2群の画素50bの電荷を排出し終った後、第1群の画素50aの電荷を出力できる状態にしてから行ってもよい。

【0060】このように、CMOS型撮像素子を用いれば、任意の画素の電荷を読み出すことができるので、本実施の形態のごとく、撮像素子22の画素の一部を、露光制御用データ取得のために用いることができ、それによって従来技術で設けていたような被写界輝度を測定するための受光素子が不要となり、コスト低減や、外観デ

ザインの自由度を高めることができる。

【0061】次に、図15、16を参照してCMOS型撮像素子の別な実施の形態について説明する。図15は、本実施の形態におけるCMOS型撮像素子の回路構成図である。図15に示すように、このCMOS型撮像素子は、2次元アレーセンサの構成を採っており、上記した構造の単位画素が列方向及び行方向にマトリクス状に並ぶように配置されている。

【0062】また、垂直走査信号（VSCAN）の発生回路である垂直シフトレジスタ102が画素領域の左側に配置されている。行ごとに行方向に並ぶ単位画素100内のMOSトランジスタQxxaのゲートに、垂直シフトレジスタ102から行うごとに一つずつ出ている垂直走査信号供給線v1、v2がそれぞれ接続されている。

【0063】また、水平走査信号（HSCAN）の発生回路である水平シフトレジスタ103が画素領域の下側に配置されている。列ごとに列方向に並ぶ単位画素100内のMOSトランジスタQxxaのソースが列ごとに異なる垂直出力線h1、h2に接続されている。各垂直出力線h1、h2は列ごとに異なるスイッチとしてのMOSトランジスタQ01、Q02のドレインに一つずつ接続されている。各スイッチQ01、Q02のゲートは水平走査信号（HSCAN）の発生回路である水平シフトレジスタ103に接続されている。

【0064】また、シャッタ信号（VSHT）とドレイン電圧（VDD）の発生回路であるタイミングジェネレータ101が画像領域の右側に配置されている。二次元的に配置された全ての単位画素100内のMOSトランジスタのドレインに、ドレイン電圧（VDD）の発生回路であるタイミングジェネレータ101から出ているドレイン電圧供給線がそれぞれ接続されている。さらに、二次元的に配置された全ての単位画素100内のMOSトランジスタのゲートに、シャッタ信号（VSHT）の発生回路であるタイミングジェネレータ101から出ているシャッタ信号供給線がそれぞれ接続されている。

【0065】また、各スイッチQ01、Q02のソースは共通の定電流源104を通してアンプ105に接続されており、さらにアンプの出力は出力106に接続されている。即ち、各単位画素100内のMOSトランジスタQxxbのソースは、トランジスタQxxa、Q01及びQ02を介して定電流源104に接続され、画素単位のソースフォロア回路を形成する。従って、各MOSトランジスタQxxbのゲートソース間の電位差、及びバルクーソース間の電位差は接続された定電流源（負荷回路）104により決定される。

【0066】垂直走査信号（VSCAN）及び水平走査信号（HSCAN）により、逐次、各単位画素のMOSトランジスタQxxbを駆動して光の入射量に比例した映像信号（Vout）が読み出される。上記のように、

単位画素100は受光ダイオードDxx及びMOSトランジスタQxxb、Qxxaで構成されるので、画素の部分にCMOS技術を用いて作成することができる。従って、上記画素部分を、走査回路101～103及び定電流源104等周辺回路とを同じ半導体基板に作成することができる。

【0067】この素子構造の特長はプログレッシブスキャン型CCD撮像素子の様に全画素同時に露光を開始し、終了することができる点にある。これはストロボのような短時間しか発光しない光源を用いて正確な露光制御を行うときに有効である。通常のCMOS型撮像素子では一画素ずつ順に読み出していか、または一ラインずつ読み出していくことになる。この場合、通常の露光においては問題ないが、ストロボ光の様な短時間の発光による露光を行う場合に、露光条件が限定される。つまり、全画素が露光を行っている間に発光開始し、発光終了しなければならない。本素子の様に電荷の転送を中止することによる露光終了を行うことはできない。

【0068】図16は、図15のセンサを用い、D11を第2群の画素として用いた例に関わり、本実施の形態のCMOS型撮像素子を動作させるための各入力信号のタイミングチャートである。p型のウェル領域を用い、かつ光信号検出用トランジスタQxxbがnMOSの場合に適用する。素子動作は掃き出し期間（初期化）―蓄積期間（露光期間）―読み出し期間―掃き出し期間（初期化）―・・・というように繰り返し行うことができる。

【0069】かかる構成の動作について詳細に述べる。電圧値として0V、VL（例えば1V位）、VM（例えば3V位）、VH（例えば5V位）の4つの値がある。掃き出し期間はVDD、VSHにVHを加える（t0）。これによりフォトダイオードDxx及びMOSトランジスタQxxbのゲート下のキャリアポケットに蓄積された電荷を掃き出すことができる。初期化が完了した後、VDDをVMに、VSHをVLにする（t1）。これにより、フォトダイオードに入射した光量に応じて電荷が発生し、発生した電荷はMOSトランジスタのゲート下に形成されたキャリアポケットに流れ込む。ここから露光が開始される。露光期間の後半にストロボを発光させる（t3）。時刻t3の少し前の時刻t2で、I11、D11からの信号の読み出しを開始する。h1を用いて、一定時間間隔毎にD11から信号を読み出し積分して行く。積分値がある閾値に達したとき、すなわちストロボの発光量が適正値になったところで露光を終了させる。このときVSHをVLからVMにすることによりそれを実現する（t4）。これにより露光期間中にフォトダイオードDxxからMOSトランジスタQxxbのゲート下のキャリアポケットに流れ込んでいた電荷の流れが止まり、露光が終了する。このあと水平シフトレジスタ、垂直シフトレジスタを動作させることにより読

み出しが開始される。例えばH1、V1をそれぞれ0VからHにすることにより（t5）、Q11bからの信号を読み出すことができる。同様にHx、Vxの組み合わせにより全ての画素の信号を読み出すことができる。全ての信号を読み出した後、再びVDDとVSHをVHとすることにより初期化を行い、次の露光に備える。このあと一定時間置いて、あるいはストロボ発光が終了した後、各画素からの信号を読み出す。このとき、D11を含む画素からの信号は、すでに読み出されてしまっているので、電荷はあまり残っていない。上記例は4画素のセンサを用い、このうちの1画素を受光素子として利用したものである。画素数が増えても基本的には同じである。ただ第2群の画素が複数個になるので、これらの画素からの信号が同時に読み出せるように、各画素の読み出しトランジスタがONするようにアドレスを設定する。読み出した信号は加算され読み出される。加算したときの出力信号が大きくなりすぎて、出力アンプのダイナミックレンジを越えてしまうような場合も想定される。この場合は読み出しのためのクロックを早くして、第2群の画素を1画素ずつ、またはいくつかずつにまとめて全部同時でなく、分割して1画面分の信号を読み出すことも可能である。出力信号は外部で加算、積分されることになる。以上のべたCMOS型撮像素子の基本的構造に関しては、例えば特開平11-195778号公報に開示されているので、以下に詳細は記載しない。

【0070】以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、ストロボ調光に限らず、本発明は露光制御全般に用いることができる。又、本発明は電子スチルカメラに限らず、放射線撮影装置など、各種の撮影装置に適用できる。

【0071】また、Gフィルタの載った画素のみを、露光制御データ取得用の第2群の画素として利用することも考えられる。更に、第2群の画素の位置を固定する必要はなく、例えば中央重点測光の場合、撮像部の中央の画素から第2群の画素を選択し、平均測光の場合、撮像部全体から第2群の画素を選択することもできる。

【0072】画像データ取得用の端子と、露光データ取得用の端子を共用しても良いし、別にストロボ光量積分出力端子を設けても良い。第2群の画素からの信号をスキャンして読み出すときに、部分ごとに分けて読み出すこともできる。例えば、重要な被写体は中心部にあることが多いので、中心から読み出していたり、列または行ごとに読み出したり、らせん状に読み出すことも考えられる。一つの画素内にメモリ（電荷蓄積部）を2つ設け、ストロボ発光前の画像電荷と、発光後の画像電荷を別々に記録することで、発光前のデータは無傷で取得できる。ストロボ発光時刻の制御のため、予め適正光量を見積もっておき、露光終了時刻よりもその分、以前に発

光させることができる。

【0073】

【発明の効果】本発明の画像処理システムによれば、コストを低く維持しつつ、より適正な撮影条件で撮影を行うことが可能な撮影装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態にかかるCMOS型撮像素子の等価回路図である。

【図2】図1の撮像素子を含む撮像素子回路20の概略構成図である。

【図3】撮像部54における画素の配列を示す概略構成図である。

【図4】図3の撮像部を用いた場合における、信号取り出し用の配線図である。

【図5】本実施の形態の変形例にかかる撮像部54における画素の配列を示す概略構成図である。

【図6】図5の撮像部を用いた場合における、信号取り出し用の配線図である。

【図7】画素とフィルタとの配置関係を示す図である。

【図8】画素とフィルタとの配置関係の別な例を示す図である。

【図9】本実施の形態にかかる撮影装置の一例である電子スチルカメラの概略構成を示す図である。

【図10】ストロボ発光特性図である。

*【図11】（被写体距離）×（絞り）が小の時のストロボ発光特性を示す図である。

【図12】（被写体距離）×（絞り）が大の時のストロボ発光特性をそれぞれ示した図である。

【図13】本実施の形態の撮影制御フローを示す図である。

【図14】図13のストロボ露光制御の変形例について、詳細に説明する撮影制御フローを示す図である。

【図15】本実施の形態におけるCMOS型撮像素子の回路構成図である。

【図16】本実施の形態のタイミングチャート図である。

【符号の説明】

2 ストロボ

7 コンパレータ

22 CMOS型撮像素子

23 撮像素子制御回路

27 MPU

50 撮像部

50a 第1群の画素

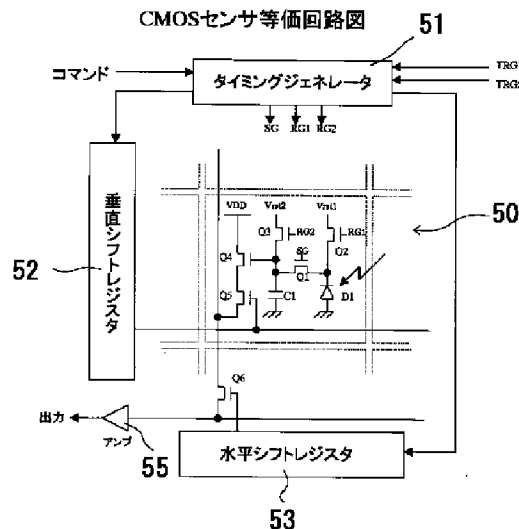
50b 第2群の画素

51 タイミングジェネレータ

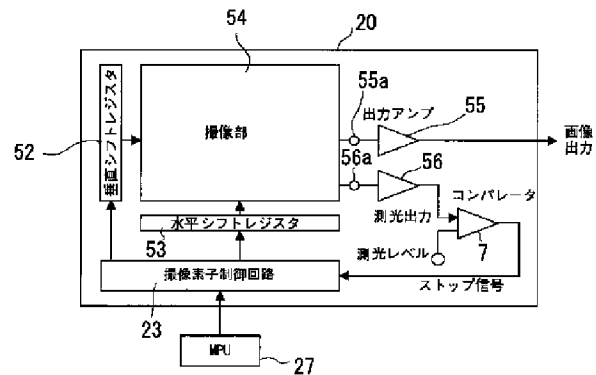
52 垂直シフトレジスタ

53 水平シフトレジスタ

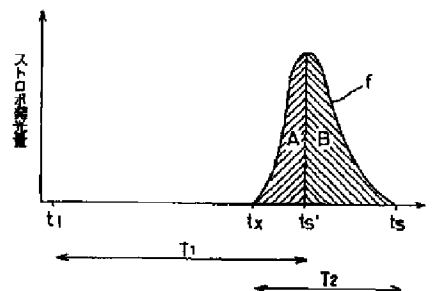
【図1】



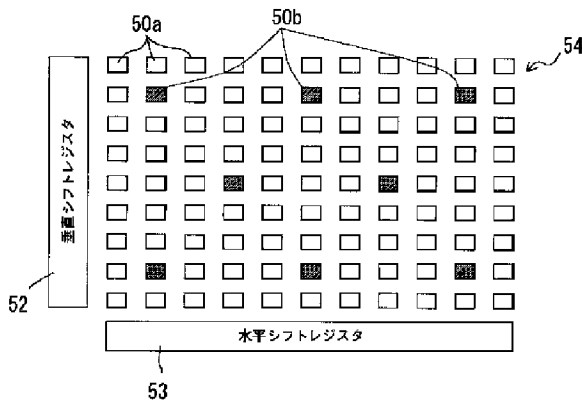
【図2】



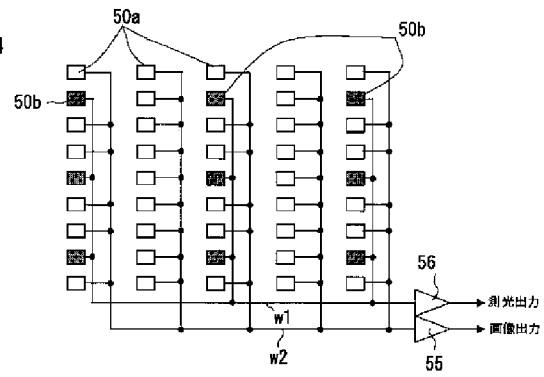
【図10】



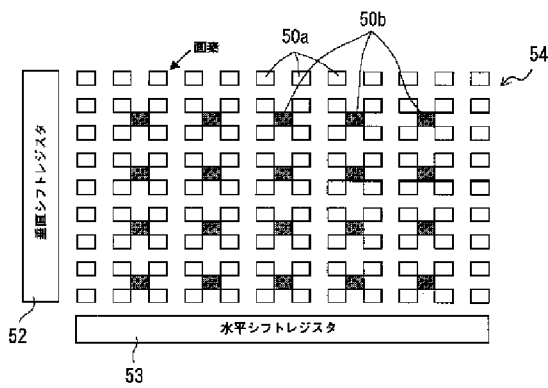
【図3】



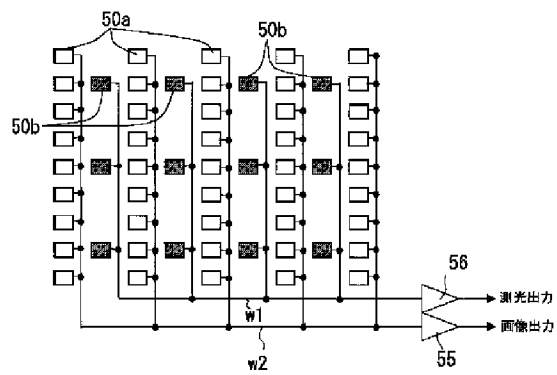
【図4】



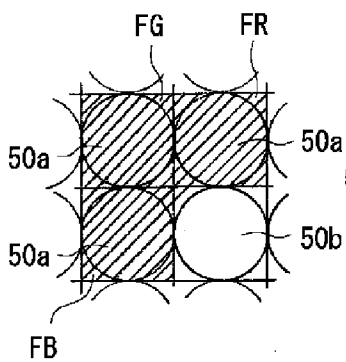
【図5】



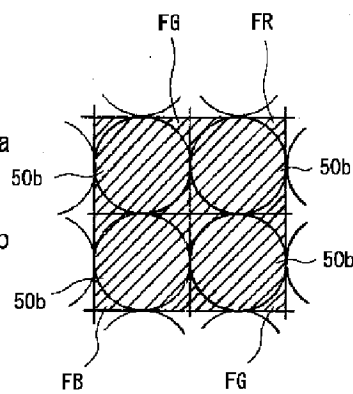
【図6】



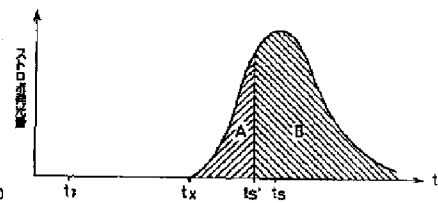
【図7】



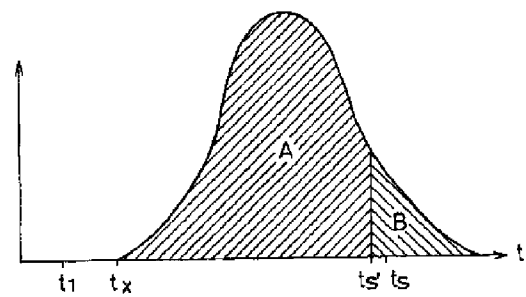
【図8】



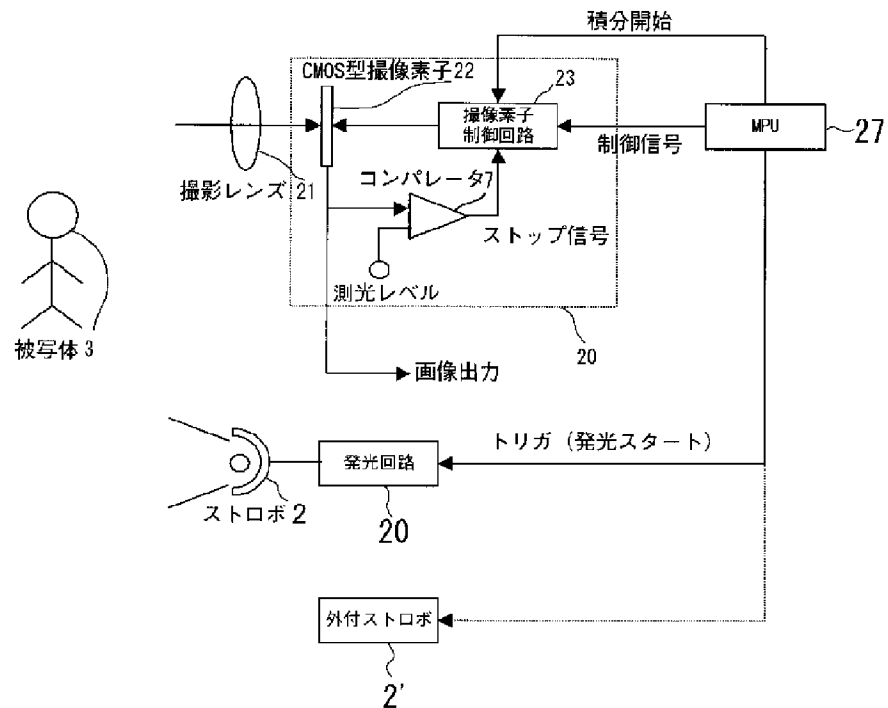
【図11】



【図12】

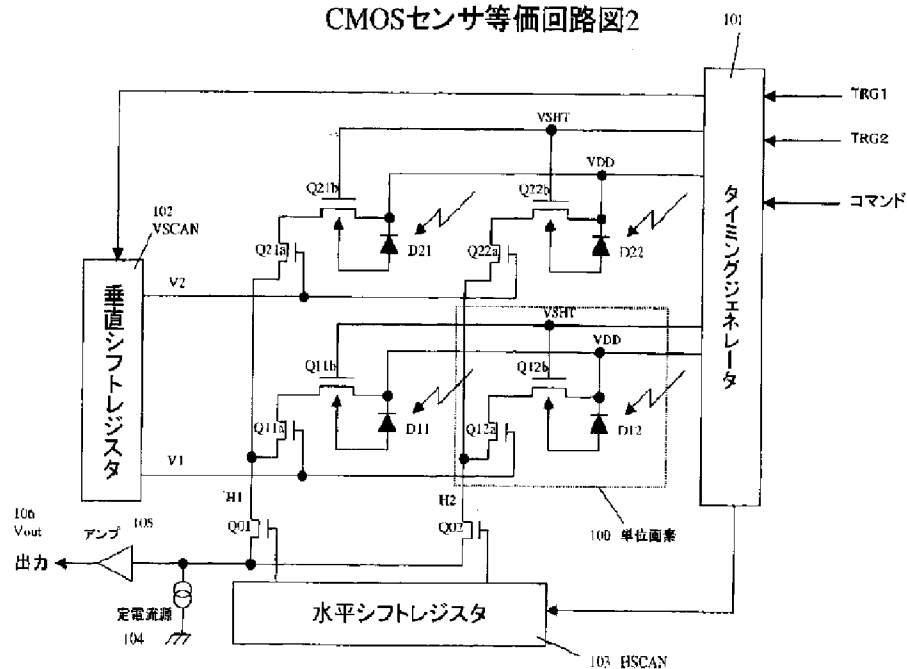


【図9】



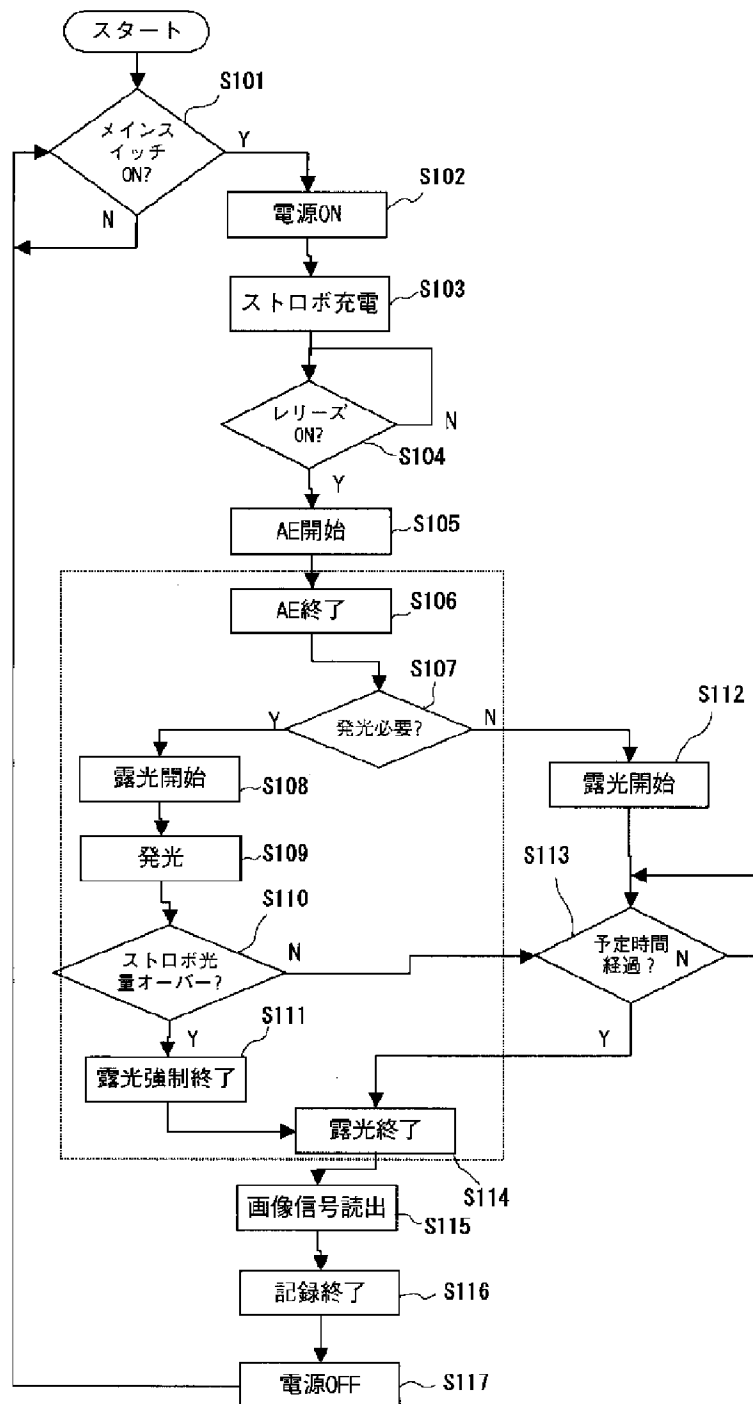
【図15】

CMOSセンサ等価回路図2

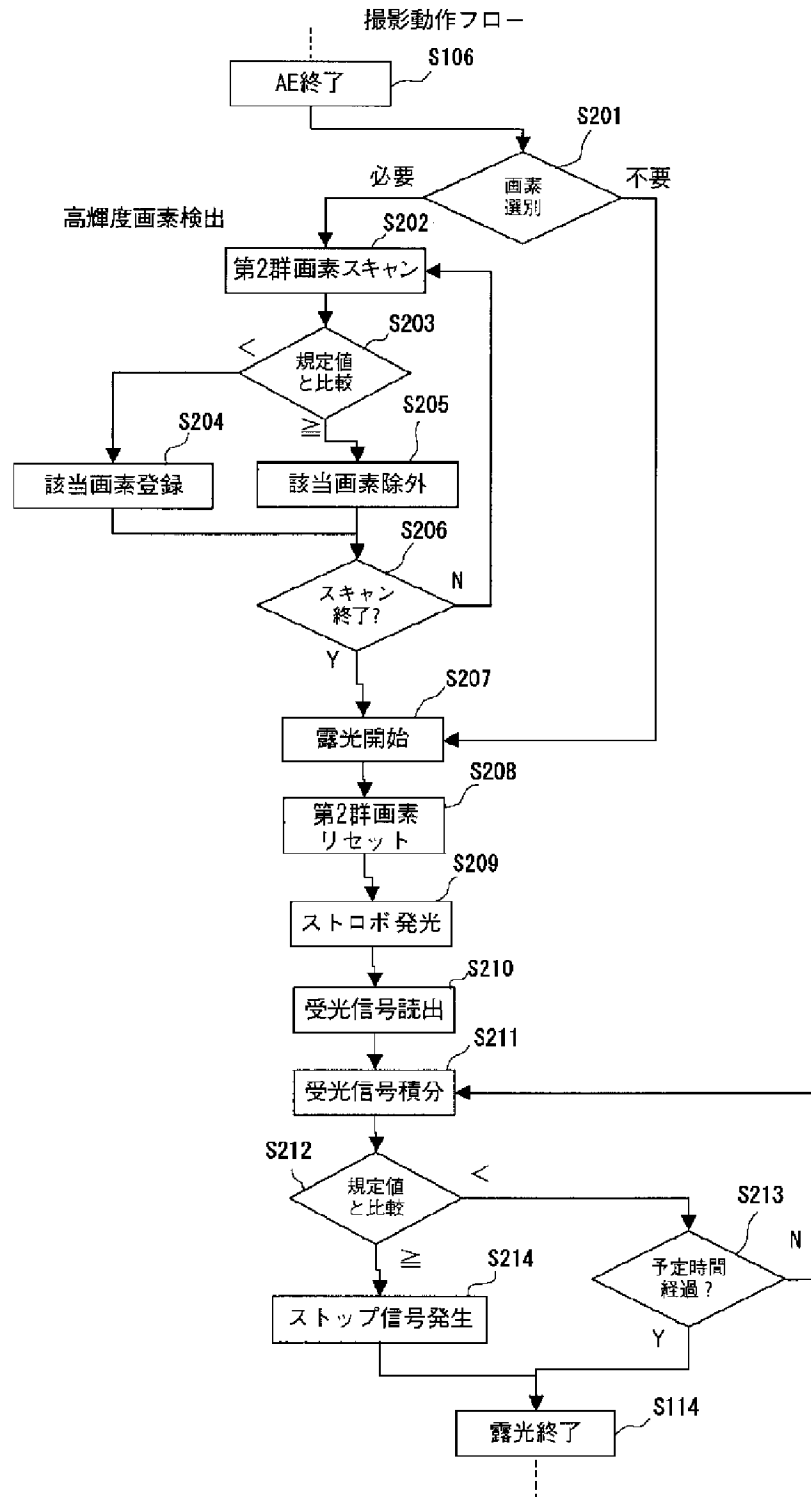


【図13】

撮影動作フロー

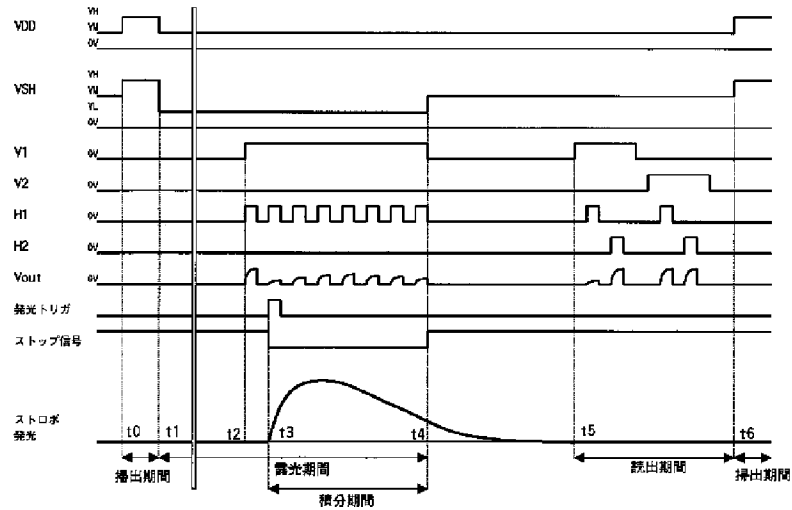


【図14】



【図16】

タイミングチャート



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷H 0 4 N 5/235
5/335

識別記号

F I

H 0 1 L 27/14

テーマコード* (参考)

A
D

(72)発明者 宮田 京静
東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式
会社内

(72)発明者 木林 宏至
東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式
会社内

(72)発明者 高山 淳
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株
式会社内

(72)発明者 佐藤 幸一
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株
式会社内

(72)発明者 北田 壮功
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株
式会社内

Fターム(参考) 2H002 DB01 HA04
4M118 AA10 AB01 BA14 CA02 FA06
FA34 FA42 FA44 GC09 GC14
5C022 AB03 AB15 AC42 AC55 AC78
5C024 BX01 CY17 EX12 EX52 GX02
GX21 GY31
5C065 AA01 AA03 BB08 BB30 BB41
BB43 CC03 DD15 DD17 EE05
EE06 GG15 GG32